

第 8 回委員会の指摘事項とその対応について

表-3.1 第8回委員会の指摘事項とその対応一覧表

番号	質問および意見	質問に対する対応
	(1) 液状化の検証	
①	簡易法による液状化の検証もスウェーデン式サウンディング試験により低減させたN値で実施したものか確認してほしい（尾上副委員長）	ご指摘の通り対応した。（事務局） →資料-4
②	蛇園、後草については、標準貫入試験、スウェーデン式サウンディング試験を実施した位置を示した拡大図を作成してほしい。（石原委員長）	ご指摘の通り対応した。（事務局） →別冊資料-1
	(2) 液状化対策工法の検討	
③	二次元解析と三次元解析の換算チャートについて、言葉の定義、換算係数の求め方などの説明を詳しくしてほしい。（石原委員長）	ご指摘の通り対応した。（事務局） →資料-3
④	後草のS波速度を一次元と同様にスウェーデン式サウンディング試験から補正した値で検討を行ってほしい。（尾上副委員長）	ご指摘の通り対応した。（事務局） →資料-7
	(3) 液状化対策工概算費用について	
⑤	実際に対策が出来るうる箇所に場所を絞り込んで費用を算出するのが良い。具体的にどこが可能か検討してほしい。（石原委員長）	ご指摘の通り対応した。（事務局） →資料-8
	(4) 個別の液状化対策工法について	
⑥	小規模で実施した事例、安価な工法なども収集してほしい。（石原委員長）	ご指摘の通り対応した。（事務局） →資料-9

格子状地中壁工法等価剛性モデルを用いた2次元動的解析に対する3次元への換算方法

1. 換算の目的

格子状地中壁は図-1に示すように、3次元の地盤内に部分的に配置されている。

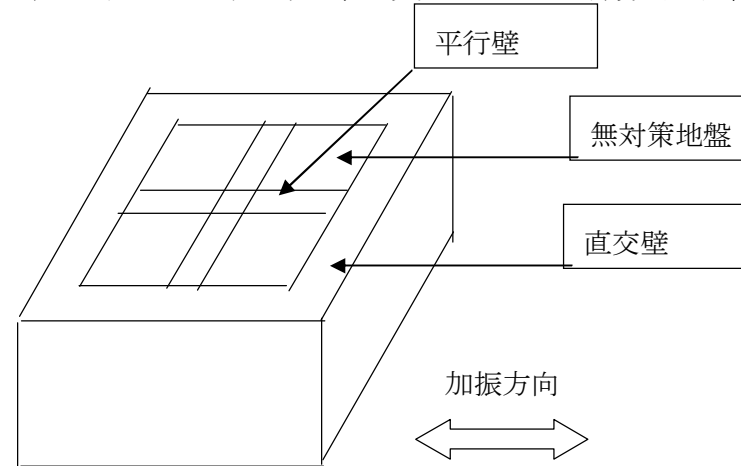


図-1 格子状地中壁概念図

格子状地中壁改良では、平行壁と地盤の剛性が異なるため、3次元の挙動で見た場合、図-2に示すように剛性の高い平行壁近傍の地盤はひずみが小さく応力も小さい。一方、平行壁から離れた位置の地盤は、ひずみも応力も大きくなる。

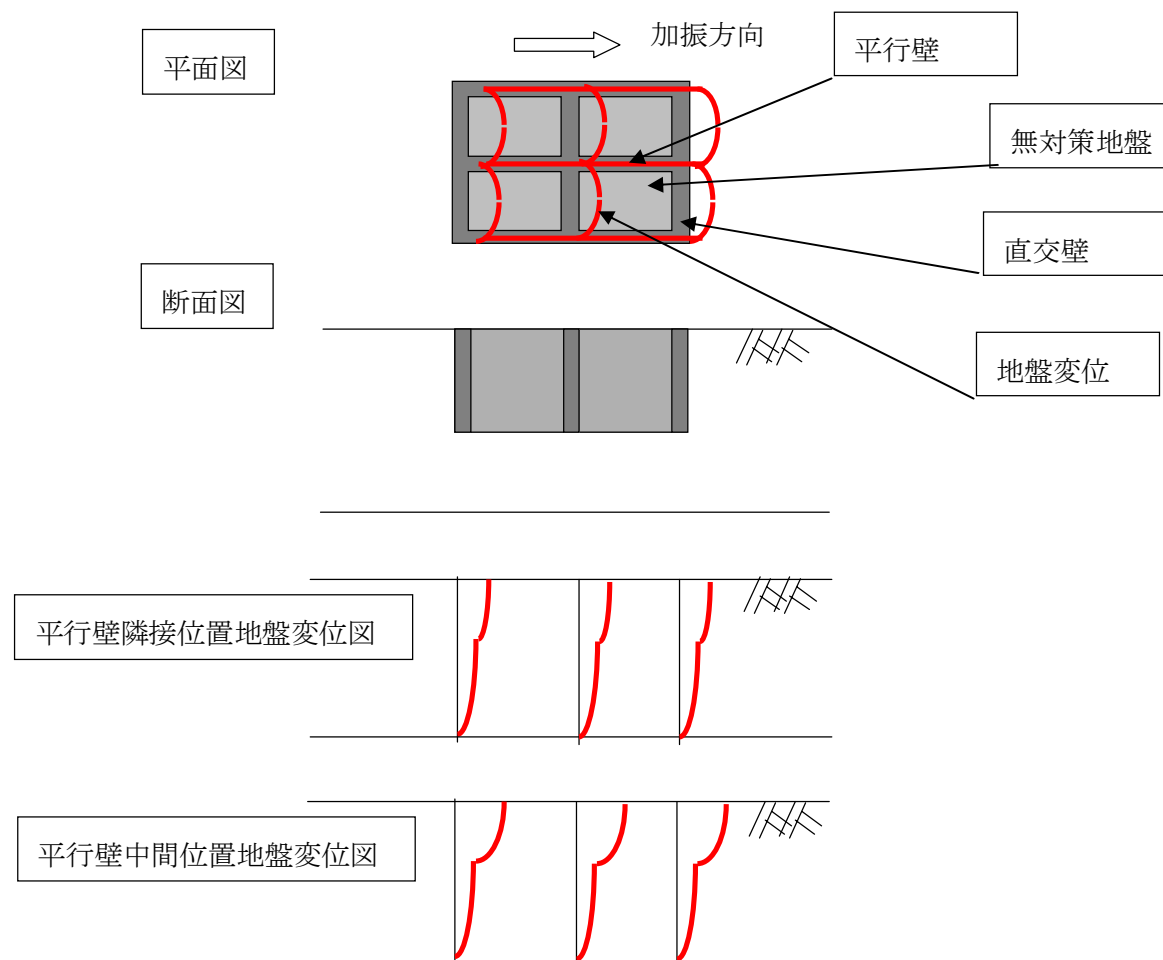


図-2 格子上地中壁内地盤の変位概念図

地震時における地中壁に囲まれた地盤応力を算定する場合、図-3に示すように3次元の有限要素法動的解析を用いる方法があるが、多くの時間と費用が必要であり、実務においては、格子状地中壁を図-4に示すように仮定し、奥行き方向に単位の幅を取り出した2次元有限要素法動的解析がしばしば用いられる。

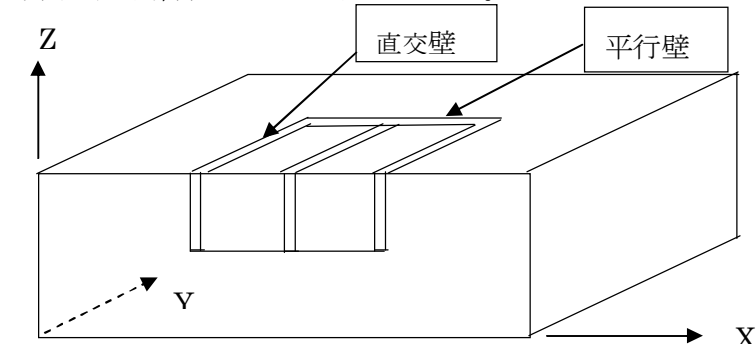


図-3 3次元有限要素法動的解析モデル図

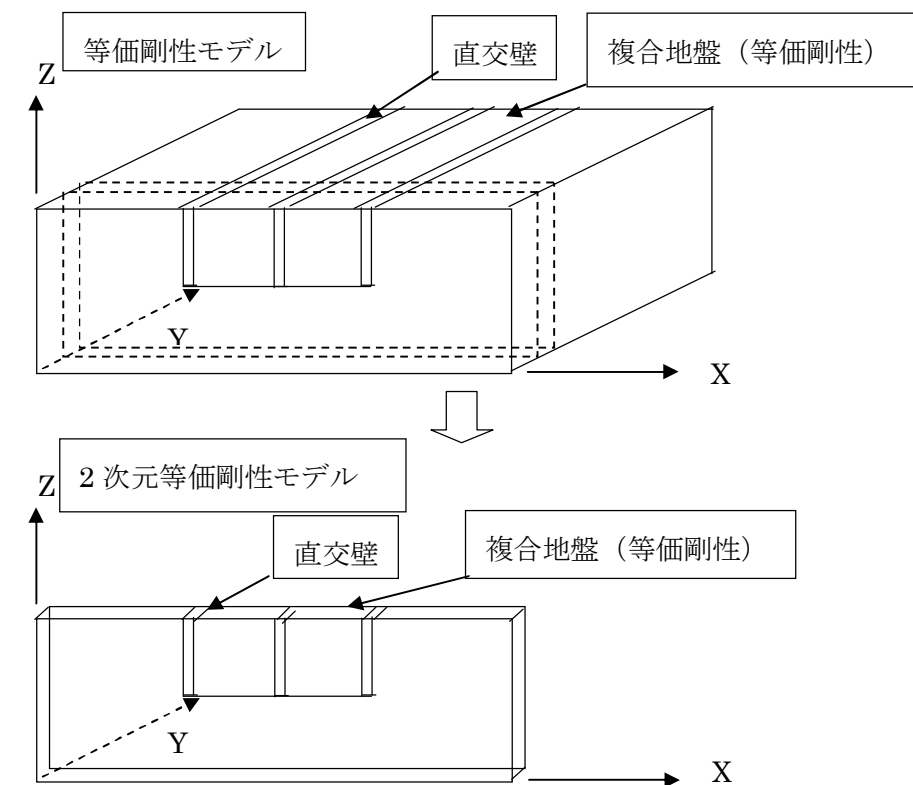


図-4 2次元有限要素法動的解析モデル

格子状地中壁をそのままモデル化した3次元有限要素法動的解析では、平行壁からの離れに応じた地盤ひずみと地盤応力が算定されるが、2次元有限要素法動的解析では、平行壁と地盤の平均剛性に対する平均ひずみと平均応力が算定され、平行壁からの離れによる地盤ひずみと地盤応力は直接には求まらない。

地中壁と地盤の応力分担は、地中壁と地盤の剛性比及び地中壁の格子形状により決定されるとの仮定の下に、格子状改良モデルと等価剛性モデルの応力分担の比率を換算係数とすることにより、平行壁からの離れに応じた概略の地盤ひずみと地盤応力を簡易に算定する事を目的とする。

2. 2次元有限要素法動的解析結果に対する3次元への換算の考え方

地中壁と地盤の剛性比及び地中壁の格子形状に応じた地盤応力と地中壁と地盤の複合体としての等価剛性モデルにおける地盤応力との比率を換算係数として設定する。

これを2次元有限要素法動的解析で算定した平均ひずみと平均応力に乗じる事により、平行壁からの離れに応じた地盤ひずみと地盤応力を算定する。

(1)3次元格子状改良モデルにおける応力

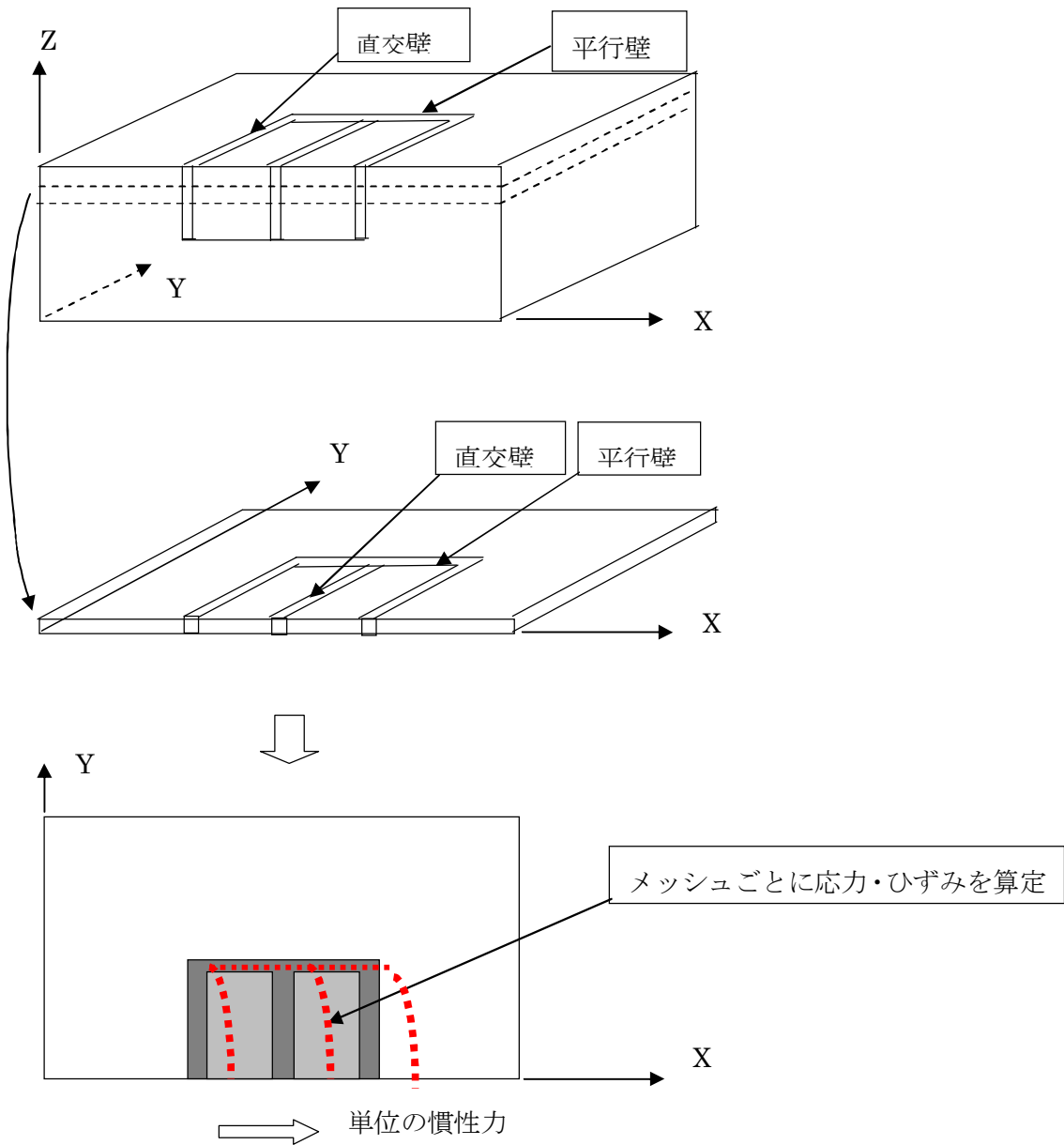


図-5 3次元格子状改良モデルにおける分担応力算定概念図

地中壁と地盤の分担応力は、上記モデルに水平方向に単位の慣性力を作用させた2次元有限要素法静的応力変形解析により算定できる。

(2)3次元等価剛性モデルにおける応力

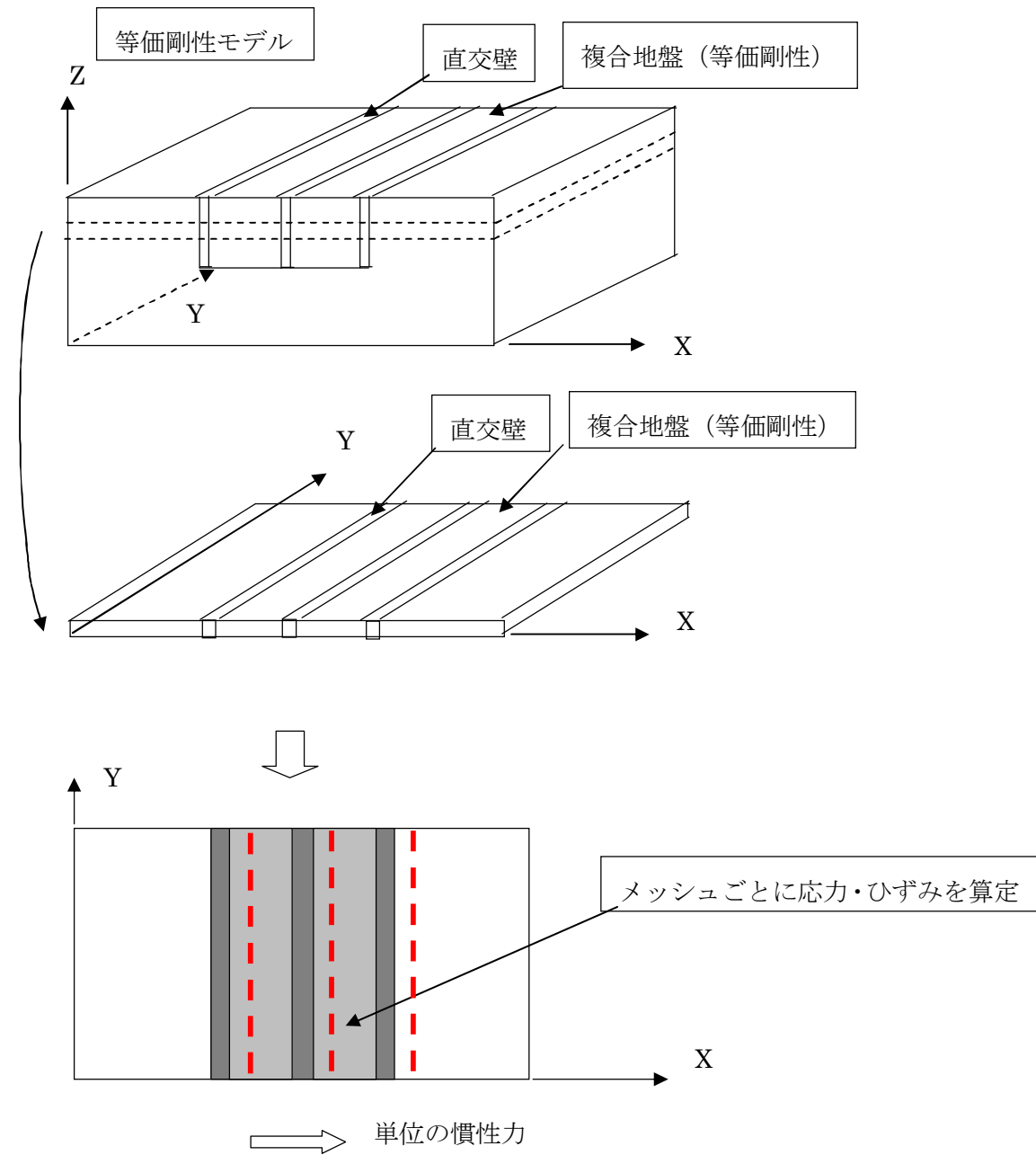
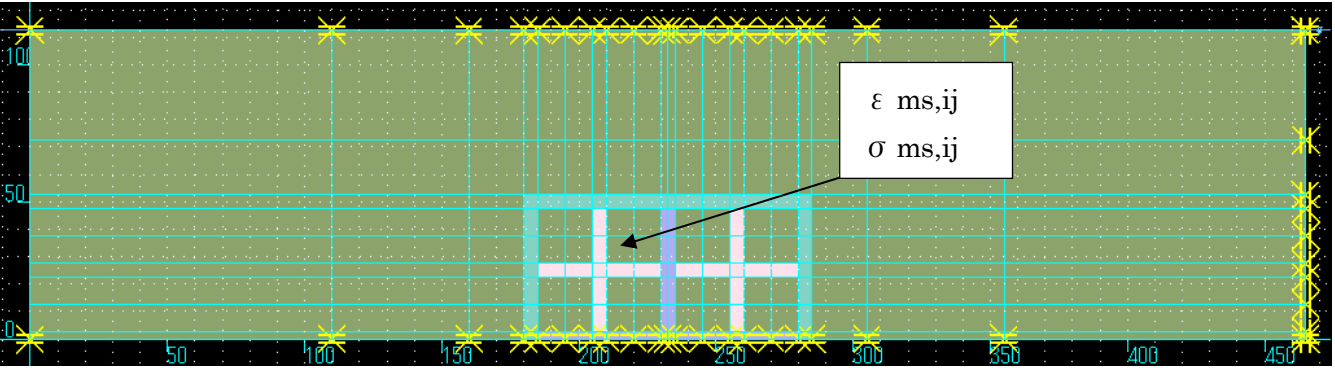


図-6 3次元等価剛性モデルにおける分担応力算定概念図

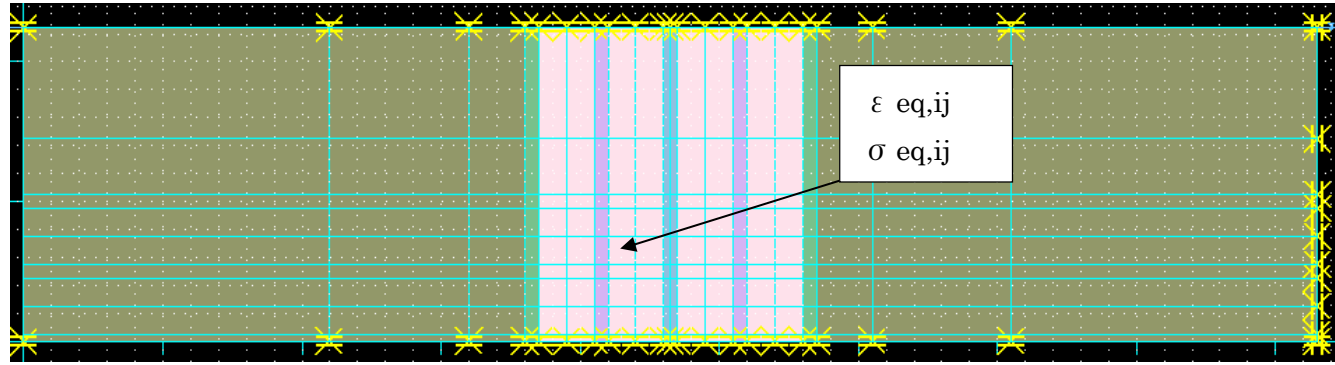
格子ピッチと改良体と地盤との剛性比に応じた複合体としての応力とひずみ（平均剛性に対する平均応力と平均ひずみ）は、上記モデルに水平方向に単位の慣性力を作用させた2次元有限要素法静的応力変形解析により算定できる。

(3)等価剛性モデルに対する格子状モデルへの応力換算係数

2次元スライス格子状改良モデル



2次元スライス等価剛性モデル



等価剛性モデルから格子状改良モデルへの換算係数は、2次元 FEM スライスモデルに水平（X 軸）方向に単位の慣性力を静的に作用させた時の要素の応力・歪を算定し、下式により求める。

$$\begin{aligned} C3Dij &= \sigma_{msij} / \sigma_{eqij} \\ &= Eij \times \epsilon_{msij} / Eij \times \epsilon_{eqij} \\ &= \epsilon_{msij} / \epsilon_{eqij} \end{aligned}$$

- ここに、C3Dij : 2次元スライスモデル XY 平面上の i,j メッシュ位置の
等価剛性モデル解析結果から格子状改良モデルへの換算係数
- σ_{msij} : 格子状改良モデル解析での i,j メッシュ位置の直応力
- σ_{eqij} : 等価剛性モデル解析での i,j メッシュ位置の直応力
- ϵ_{msij} : 格子状改良モデル解析での i,j メッシュ位置の直ひずみ
- ϵ_{eqij} : 等価剛性モデル解析での i,j メッシュ位置の直ひずみ
- Eij : 地盤の i,j メッシュの変形係数